

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

AN

PUBLICATION NUMBER : 2002003953  
PUBLICATION DATE : 09-01-02

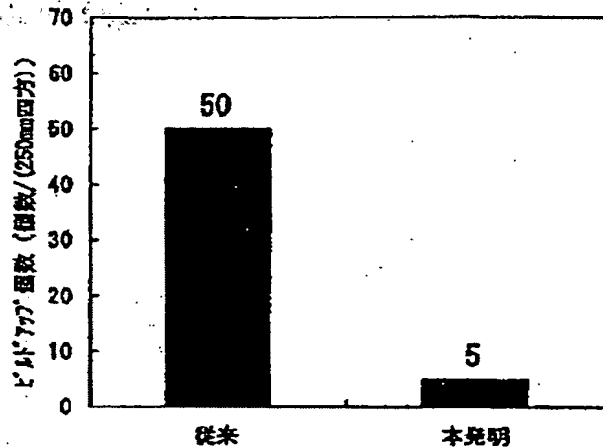
APPLICATION DATE : 20-06-00  
APPLICATION NUMBER : 2000184700

APPLICANT : SUMITOMO METAL IND LTD;

INVENTOR : TAKEUCHI KOICHI;

INT.CL. : C21D 9/56 C21D 1/74

TITLE : METHOD AND DEVICE FOR  
SUPPLYING ATMOSPHERIC GAS INTO  
CONTINUOUS ANNEALING FURNACE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain a formation of an oxide film on the surface of a steel plate in a continuous annealing furnace, and to prevent the build-up on a hearth roll.

SOLUTION: When the atmospheric gas composed of  $N_2+H_2$  is supplied in the continuous annealing furnace constituted of plural furnace sections, the atmospheric gas in each furnace section is distributively supplied. Further, the supplying amount of the atmospheric gas into a cooling furnace section provided with a cooling device is made much more than the supplying amount into the other furnace sections and the raise of a dew point of the atmospheric gas in the furnace is prevented by forming the flow of the atmospheric gas from this cooling furnace section toward the front and the rear furnace sections.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-3953

(P2002-3953A)

(43) 公開日 平成14年1月9日 (2002.1.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 2 1 D 9/56  
1/74

識別記号

1 0 1

F I

C 2 1 D 9/56  
1/74

テマコード\* (参考)

1 0 1 B 4 K 0 4 3  
U

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-184700 (P2000-184700)

(22) 出願日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 田谷 耕一

茨城県鹿嶋市大字光3番地 住友金属工業  
株式会社鹿島製鉄所内

(72) 発明者 横手 隆人

茨城県鹿嶋市大字光3番地 住友金属工業  
株式会社鹿島製鉄所内

(74) 代理人 100081352

弁理士 広瀬 章一

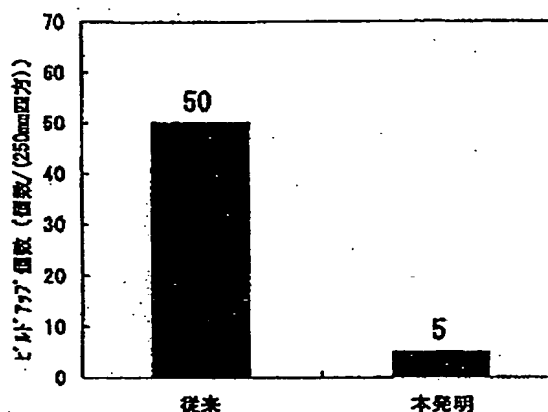
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続焼鈍炉内への雰囲気ガス供給方法と装置

(57) 【要約】

【課題】 連続焼鈍炉内で鋼板表面の酸化皮膜の生成を抑制し、ハースロール上へのビルドアップを防止する。

【解決手段】 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉内に $N_2 + H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する際に、各炉毎に雰囲気ガスを分配して供給するとともに、冷却装置を備えている冷却炉への上記雰囲気ガスの供給量を他の炉への供給量よりも多くし、かつ該冷却炉から、前後の炉に向かう雰囲気ガスの流れを形成することで、炉内の雰囲気ガスの露点の上昇を阻止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉内に $N_2 + H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する方法において、各炉毎に雰囲気ガスを分配して供給するとともに、冷却装置を備えている冷却炉への上記雰囲気ガスの供給量を他の炉への供給量よりも多くし、かつ該冷却炉から前後の炉に向かう雰囲気ガスの流れを形成することを特徴とする連続焼鈍炉の雰囲気ガス供給方法。

【請求項2】 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉内に $N_2 + H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する方法において、雰囲気ガスを炉内から取り出して熱交換器を介して冷却し、再び雰囲気ガスとして炉内に戻してストリップを冷却する雰囲気ガス循環式冷却装置を備えている冷却炉への上記雰囲気ガスの供給量を他の炉への供給量よりも多くし、かつ該冷却炉から前後の炉に向かう雰囲気ガスの流れを形成することを特徴とする連続焼鈍炉の雰囲気ガス供給方法。

【請求項3】 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉であって、雰囲気ガス循環式冷却装置を備え、かつ該装置の循環系統に、系外から $N_2 + H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する供給口を設けた冷却炉を有することを特徴とする連続焼鈍炉。

【請求項4】 前記雰囲気ガス循環式冷却装置の循環系統を、熱交換器および循環ブローアで構成し、該熱交換器の前後の両方または一方に、前記雰囲気ガスを供給する供給口を設けることを特徴とする請求項3記載の連続焼鈍炉。

【請求項5】 前記冷却炉への雰囲気ガスを供給するノズル口を設け、該冷却炉の形式として、ストリップの入口と、出口の高さが同じ場合は、前記ノズル口を該出口、入口の位置よりほぼ炉高分だけ離れた位置に設け、また、ストリップの入口と、出口の高さが異なる場合は、前記ノズル口をこれらの入口、出口の高さのほぼ中間の高さ位置に設けたことを特徴とする請求項3または4記載の連続焼鈍炉。

【請求項6】 前記冷却炉からの、前後の炉へ雰囲気ガスの流れを促進するために、連続焼鈍炉の各炉のうち、ストリップ搬入口または／およびストリップ搬出口だけを有する炉については、雰囲気ガスを炉外へ排出する装置を備えることを特徴とする請求項3～5のいずれかに記載の連続焼鈍炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ストリップをロールにより搬送しながら、当該ストリップを加熱そして冷却して連続的に熱処理を行う連続焼鈍炉の内部へ雰囲気ガスを供給する方法と装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】連続焼鈍炉は、従来より、冷延鋼帯あるいは溶融亜鉛めっき用鋼帯等の製造に採用されている。

【0003】図1は、従来の連続焼鈍炉の全体構成を示す模式的説明図である。この連続焼鈍炉10は主に直火炉12、加熱炉14、均熱炉16、徐冷炉（図示せず）、冷却炉20、過時効炉22、2次冷却炉24、そして場合により3次冷却炉26、等のそれぞれ区画形成された複数の炉から構成されており、ストリップ1はこれら各炉を順次通過することにより加熱そして冷却を受け、所定の製品特性を得る。3次冷却炉26は最終冷却のために用いられ、水冷方式をとっている。

【0004】このようなストリップの連続焼鈍炉においては、鋼板の酸化を防止するため、操業中の炉内雰囲気を還元性雰囲気とすることが必要で、雰囲気ガスとして $N_2 + H_2$ 等の雰囲気ガスを供給し、還元性雰囲気を確保している。図中、外部から供給される $N_2$ ガスおよび $H_2$ ガスはガス混合器2で所定比率で混合されてから、各炉に供給する。

【0005】このように雰囲気ガスは、図示例では、各炉に上下方向から、それぞれ供給されているが、連続焼鈍炉全体の雰囲気ガスの流れは、それぞれの炉へのガス供給量を調整することで、中央の冷却炉から上流側および下流側に向かってそれぞれ流れ、最終的に入口および出口から外部に排出される。

【0006】排気ブローア3は、そのような炉内のガス流れを促進するために設けられている。排気ブローア3の設置位置は、ストリップ搬入口またはストリップ搬出口だけを有する炉にそれぞれ設けられている。ただし、図示例では2次冷却炉に設けられているが、これは3次冷却炉が追加装置として炉外に取り付けられたものであるからである。

【0007】図中、ストリップ1は、各炉の上下に設けたハースロール30に沿って炉内を搬送される。しかしながら、操業条件の変動その他の場合、鋼板表面の酸化が生じるときがあり、特にその傾向は、ストリップが冷却炉、特に1次冷却炉に入る段階でしばしば見られる。そのような鋼板の表面酸化が生じると、今度は、ストリップの冷却時に炉内ハースロール上にビルドアップが生成することがあり、このような問題は、冷却炉の段階で顕著となることが知られている。

【0008】後者の問題の対策としては、従来にあっても、ハースロールに接する前の鋼帯表面に400℃以上の還元性ガスを吹き付ける方法が提案されている（特開昭55-107720号公報）。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】すなわち、冷却装置を備えている炉では、以下の理由で炉内ハースロール上にビルドアップが生じる場合があり、ストリップに押し込み疵を発生させ、歩留まりを悪化させている。これは、①還元性雰囲気を確保できない状況が発生する、そして②鋼板表面の酸化物が、冷却されストリップとの熱膨張差によって、鋼板から剥離しハースロール上にビルドア

ップを生成させるためと考えられている。

【0010】①の対応として還元性雰囲気は、 $H_2$ 濃度、露点、ストリップ温度の関係で決定され、この管理を適正に行うことが必要である。ただし、ストリップ温度は製品特性上変更できないし、露点も変更することができないため、実質は $H_2$ 濃度を上げることで、還元性を確保しているのが実態である。そのため、還元性雰囲気を安定して確保するため、 $H_2$ 濃度を高めて管理を行ってきた。このため、雰囲気ガスの使用量が大きくコストアップを招いていた。

【0011】②の対応としては、ハースロールに接する前の鋼帯表面に400℃以上の還元性ガスを吹き付けることを特徴とする方法では、冷却帯で高温の雰囲気ガスを吹き付けるため、製品特性上実施不可能である。

【0012】ここに、本発明の課題は、鋼板表面の酸化皮膜の生成をできる限り抑制して、ハースロール上へのビルドアップを防止できる技術を開発することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、かかる課題を解決するため、調査・検討を行ったところ、雰囲気ガスの流れに滞留部が見られ、その部分において酸化性雰囲気が形成され易いこと、そしてそのような滞留部は炉内へ雰囲気ガスを供給するノズルの近傍、ガス循環方式の炉の場合にはそのような循環系内に見られること、特に雰囲気ガスを熱交換器を介して冷却ガスとしてストリップを冷却する冷却装置を備える冷却炉では、循環系内において雰囲気ガスの特に顕著な滞留があることが明らかになった。

【0014】これは、ストリップの表面は微小酸化皮膜に覆われており、これを雰囲気ガスを吹き付けて冷却しているが、表面の微小酸化物が還元したときに発生する $H_2O$ が、冷却装置の吸引側に入り込み循環系統で徐々に濃度が高くなり、露点が増し、還元性雰囲気が損なわれるためである。

【0015】そこでこの対策として、冷却装置を備えている冷却炉への雰囲気ガスの供給量を他の炉の供給量よりも多くし、冷却炉の前後の炉のいずれかの方向あるいはその両方の方向へ向かう雰囲気ガスの流れを形成することによって、この滞留を防止し、露点の上昇を抑え、還元性雰囲気を維持することを着想した。

【0016】また、この対策をより効果的に行うための装置として、雰囲気ガスの供給元より、冷却炉の雰囲気ガスを熱交換器を介して冷却ガスとして循環使用してストリップを冷却する循環式冷却装置の循環系統へ直接供給する構成を採用する。

【0017】さらに、冷却炉へ雰囲気ガスを供給する際に、上記循環式冷却装置の熱交換器の入側および出側の一方または双方に供給口を設け、そこへ雰囲気ガスを供給するように構成してもよい。

【0018】よって、本発明は次の通りである。

(1) 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉内に $N_2+H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する方法において、各炉毎に雰囲気ガスを分配して供給するとともに、冷却装置を備えている冷却炉への上記雰囲気ガスの供給量を他の炉への供給量よりも多くし、かつ該冷却炉から前後の炉に向かう雰囲気ガスの流れを形成することを特徴とする連続焼鈍炉の雰囲気ガス供給方法。

【0019】(2) 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉内に $N_2+H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する方法において、雰囲気ガスを炉内から取り出して熱交換器を介して冷却し、再び雰囲気ガスとして炉内に戻してストリップを冷却する雰囲気ガス循環式冷却装置を備えている冷却炉への上記雰囲気ガスの供給量を他の炉への供給量よりも多くし、かつ該冷却炉から前後の炉に向かう雰囲気ガスの流れを形成することを特徴とする連続焼鈍炉の雰囲気ガス供給方法。

【0020】(3) 区画形成された複数の炉から構成される連続焼鈍炉であって、雰囲気ガス循環式冷却装置を備え、かつ該装置の循環系統に、系外から $N_2+H_2$ からなる雰囲気ガスを供給する供給口を設けた冷却炉を有することを特徴する連続焼鈍炉。

【0021】(4) 前記雰囲気ガス循環式冷却装置の循環系統を、熱交換器および循環ブローアで構成し、該熱交換器の前後に両方またはその一方に、前記雰囲気ガスを供給する供給口を設けることを特徴とする上記(3)記載の連続焼鈍炉。

【0022】(5) 前記冷却炉への雰囲気ガスを供給するノズル口を設け、該冷却炉の形式として、ストリップの入口と、出口の高さが同じ場合は、前記ノズル口を該出口、入口の位置よりほぼ炉高分だけ離れた位置に設け、また、ストリップの入口と、出口の高さが異なる場合は、前記ノズル口をこれらの入口、出口の高さのほぼ中間の高さ位置に設けたことを特徴とする上記(3)または(4)記載の連続焼鈍炉。

【0023】(6) 前記冷却炉からの、前後の炉へ雰囲気ガスの流れを促進するために、連続焼鈍炉の各炉のうち、ストリップ進入口または／およびストリップ出口だけを有する炉については、雰囲気ガスを炉外へ排出する装置を備えることを特徴とする上記(3)～(5)のいずれかに記載の連続焼鈍炉。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明の態様についてさらに具体的に説明するが、以下の説明においては、1次冷却炉、つまり冷却炉に雰囲気ガスを供給する場合を例にとるが、別の態様においては、冷却炉として、2次冷却炉を対象としてもよい。

【0025】本発明の基本的な考え方は、冷却炉内の雰囲気ガスの露点が増することによる還元性雰囲気の劣化を防止して、絶えず雰囲気ガスの還元性を維持することにある。

【0026】より具体的には、冷却炉の雰囲気ガスを熱交換器を介して冷却ガスとしてストリップを冷却する冷却装置を備えている冷却炉では、雰囲気ガスを循環させて、ストリップを冷却するため、表面が微小酸化皮膜(厚さ200～500 オングストローム)に覆われているストリップに対し、表面の微小酸化物が還元したときに発生する $H_2O$ が、冷却装置の吸引側に入り込み、循環系統で徐々に濃度が高くなりこれが置換されないまま露点が増し、還元性雰囲気が増えるため、この露点増を抑えることにある。本発明の別の基本的考えはかかる循環系統における露点増を防止することである。

【0027】本発明においても図1に示す連続焼純炉を使用することができ、本発明によれば、上述のように雰囲気ガスの還元性を維持するために、冷却炉20から雰囲気ガスを供給し、上流側、下流側の前後の炉へ向けて、雰囲気ガスの流れを形成することで、炉内の雰囲気ガスの流れの滞留をなくし、 $H_2O$ の濃度増を抑え、これをもって露点増を抑え、還元性雰囲気を安定して維持するのである。

【0028】あるいは、冷却ガスの循環式冷却装置を備えている場合には、この循環系内に外部からの雰囲気ガスを供給することで、冷却ガスの露点の増を防止するように構成してもよい。好ましくは、上述のような方法を実施する装置において、かかる構成の循環式冷却装置を設ける。

【0029】ここに、冷却炉への雰囲気ガスの供給は、炉頂部からあるいは炉中央部から行うが、そのときに当該冷却炉から前後の炉に向かう雰囲気ガス流れを形成するには、各炉への雰囲気ガス供給量を調整することで可能となる。例えば、図1において冷却炉20への雰囲気ガス供給量を $500\text{NM}^3/\text{H}$ とし、上流および下流の次の均熱炉および過時効炉22への供給量をそれぞれ200、 $300\text{NM}^3/\text{H}$ とし、さらにそれらの炉のさらに上流、下流の加熱炉14および2次冷却炉24への供給量をそれぞれ100、 $100\text{NM}^3/\text{H}$ とすることで、効果的に雰囲気ガス流れを調整できる。連続焼純炉での入口に相当する直火炉12および出口に相当する2次冷却炉24にはそれぞれ雰囲気ガス流れの排出を促進するために排気ブローア3が設けられ、上述のような上流、下流方向への雰囲気ガス流れが促進される。

【0030】図2(a)、(b)、(c)は、それぞれ本発明において使用する冷却炉への冷却ガス供給方式を説明する模式図であり、本発明の場合、いずれの方式でもよいが、還元性雰囲気劣化防止の観点からは、図2(c)の方式が好ましい。以下、順次説明する。

【0031】図2(a)は、冷却炉への雰囲気ガスの供給ノズル32については、冷却炉の形式として、ストリップ入口と出口の高さが同じ場合、その位置より、ほぼ炉高分だけ離れた位置とした、雰囲気ガスの供給方法を示す。ここに「炉高」は炉床と炉頂との間の距離をいう。

【0032】図2(b)は、冷却炉への雰囲気ガス供給口については、ストリップの入口と出口の高さが異なる場合は、中間高さ位置とした、雰囲気ガスの供給方法を示す。ここに(ストリップ入口高さ-ストリップ出口高さ) $\cdot 1/2$ =中間高さ位置である。

【0033】図2(c)は、冷却炉の雰囲気ガス循環式冷却装置36の循環系統にあって、熱交換器8および循環ブローア7で構成されるもののうち、熱交換器8の前後に供給口42を設け雰囲気ガスを供給する方法を示す。

【0034】図2(a)において、図1の混合器を出た雰囲気ガス( $N_2 + H_2$ )は、冷却炉4の上方に設けたノズル32から炉内に供給される。ノズル32の分布は炉内全体の雰囲気が淀みなく、上方から下方に流れるようにすればよく、特定の配置には制限されない。しかし、特に上方4隅部にガス流れの滞留部を生じさせないように、好ましくは、全体に均一に供給ノズルを配置する。このような雰囲気ガスの流れの中をストリップ1は、炉内の上下に設けられたハースロールを通過しながら、次の炉に搬送される。図中、冷却装置5は、通常のカスジェット冷却装置およびロール冷却装置を用いることができる。

【0035】図2(b)は、別の方式を示すもので、雰囲気ガス( $N_2 + H_2$ )は、上下ハースロールの中間位置から炉内に供給され、この中間位置に設けられたノズルからは上下方向に雰囲気ガスが供給される。この場合にも、ノズルの配置は炉中央部における炉内雰囲気ガスの滞留が生じないようにする限り特定の配置に制限されない。

【0036】図2(c)は、さらに別の態様を示すもので、混合器から供給される雰囲気ガスは、まず、上流側および下流側に分割され、それぞれにおいて上段および下段に分けて炉内に雰囲気ガスを供給する。図示例では、それぞれの雰囲気ガス供給系は炉内ガスと循環系を構成しており、途中、熱交換器を備えている。外部から供給される雰囲気ガスがこの熱交換器の出口、入口の双方または一方に供給されているのは、一種の希釈作用のためであり、仮に露点が高くなった雰囲気ガスを循環させているときでも露点を下げることができるからである。各循環系統のガス供給量は $10\sim 20\text{NM}^3/\text{H}$ である。好適態様では熱交換器の出口側の供給口だけから、例えば $10\text{NM}^3/\text{H}$ 供給する。

【0037】なお、本発明における雰囲気ガス組成は例えば $20^\circ\text{C}$ で $N_2$ :98体積%、 $H_2$ :2体積%である。次に、実施例によって本発明の作用効果をさらに具体的に説明する。

#### 【0038】

【実施例】本例においても、図1に全体構成を示す連続焼純炉10を使って鋼板の連続焼純を行った。ただし、冷却炉20には雰囲気ガス循環系が設けられており、その詳細は、図2(a)、図2(b)、図2(c)に示す通りである。

【0039】図1は、直火炉12、加熱炉14、均熱炉16、冷却炉20、過時効炉22、2次冷却炉24、3次冷却炉26を有する連続焼鈍炉10で、冷却炉からの前後の炉へ雰囲気ガスの流れを促進するために、ストリップ搬入口を備えた直火炉12およびストリップ搬出口を備えた2次冷却炉24については、雰囲気ガスを炉外へ排出するブローを備えている。

【0040】図1に示す全体構成を有し、図2(c)に示す冷却炉を備える構成とした。雰囲気ガスは冷却炉の出口において10N<sup>m</sup>/Hの割合でそれぞれ循環系統で供給した。使用雰囲気ガスはH<sub>2</sub>ガス2体積%、N<sub>2</sub>ガス98%の組成を有し、温度は20℃であった。

【0041】本例における冷却炉における冷却形態は、通常ガスジェット冷却装置であった。各炉へのガス供給量は前述の通りであった。かくして、本発明によれば、冷却炉20を中心として、前後の炉へ雰囲気ガスが流入し、炉全体に雰囲気ガスの流れが生じる。これにより、冷却炉に高露点雰囲気ガスを滞留させなくする。これによりハースロールへのビルドアップの発生を防止できる。

【0042】すなわち、本発明によれば、冷却炉の露点は図3に示すように、従来方法(Feの酸化域に存在する)に較べ、露点が低く、Feの還元領域に安定して存在するため、ストリップ表面が、酸化されず、安定して、還元領域に存在することが確認された。

【0043】ここに従来法は過時効炉だけは炉容が大きいため雰囲気ガスの供給量を200N<sup>m</sup>/Hとした以外は、加

熱炉、均熱炉、冷却炉および2次冷却炉のいずれも100N<sup>m</sup>/Hだけ供給した。各炉へのガスの供給は炉の上下から行った。

【0044】本例において、ハースロール上にビルドアップの形成状況を図4、図5に示す。図4は、ハースロールビルドアップの個数を、図5は、ビルドアップ高さ、つまり有害度を示すが、いずれのケースにおいても、本発明の優位性が明らかである。

【0045】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、炉内の還元性雰囲気ガスが安定して維持でき、その結果、ストリップの表面酸化が見られず、そしてビルドアップの形成はほぼ1/10以下と大幅に減少し、その高さもほぼ1/4となり、実用上問題とならない程度にまで解消できるのであって、本発明の実用上の意義は大きく、斯界の技術進歩に対する貢献には大きいものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の主体となる、連続焼鈍炉の全体構成を示す説明図である。

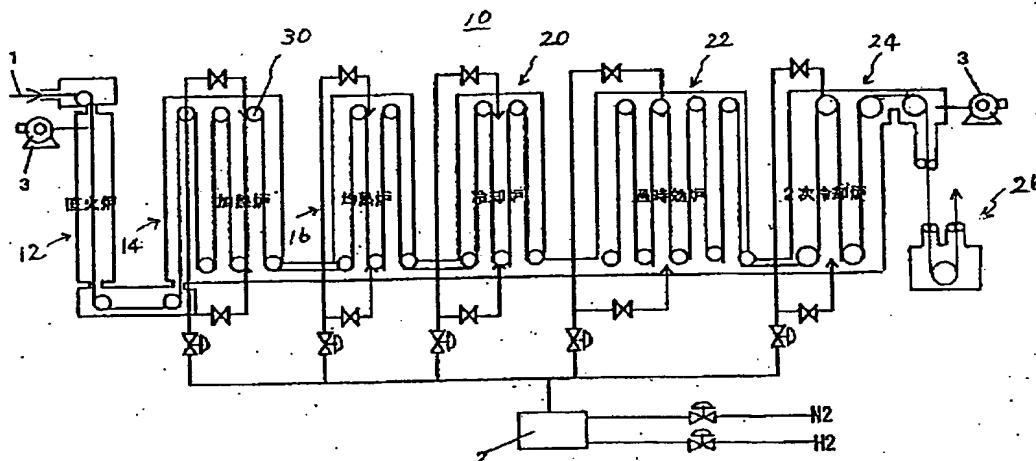
【図2】図2(a)～(c)は、本発明の最重要となる、冷却炉への雰囲気ガス投入方法を示す説明図である。

【図3】本発明によって改善される、露点および炉内還元性を示すグラフである。

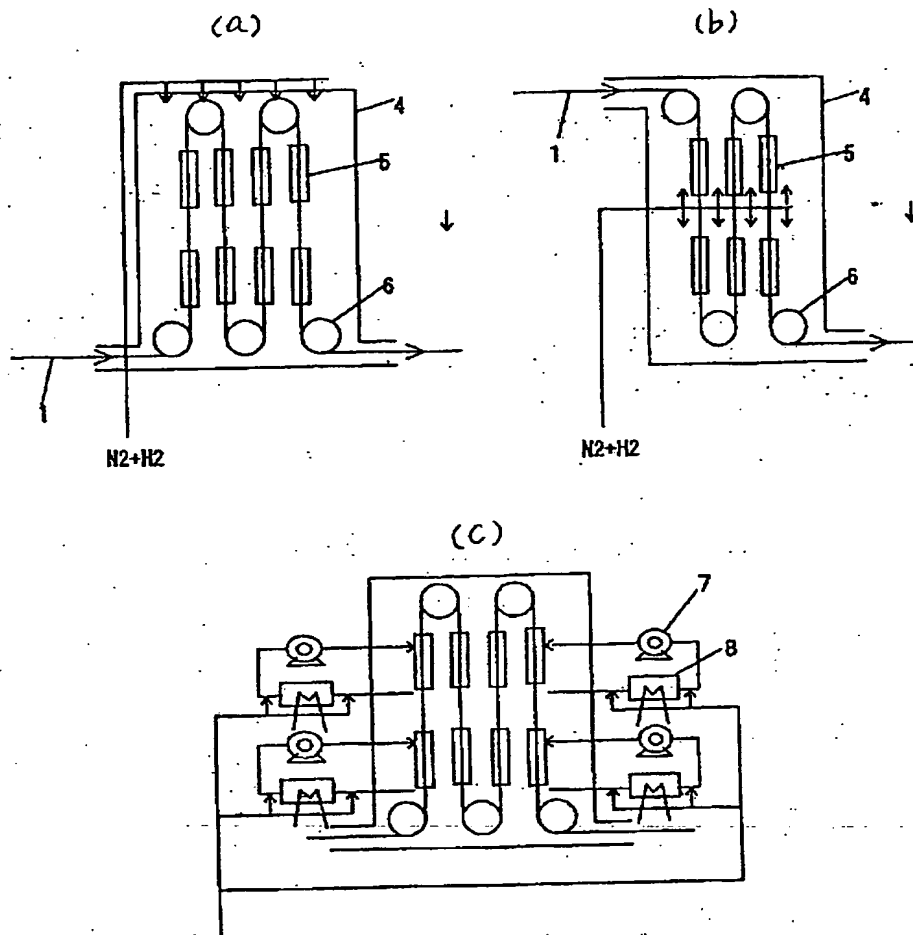
【図4】本発明によって改善される、ビルドアップの形成状況を示すがグラフである。

【図5】本発明によって改善される、ビルドアップの形成状況を示すがグラフである。

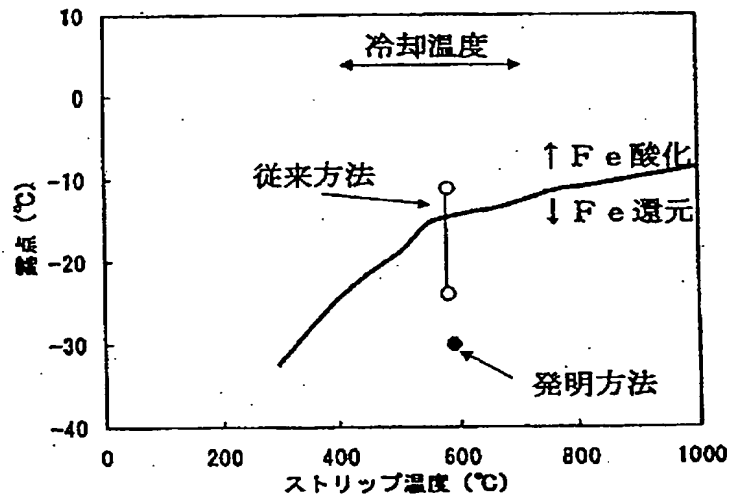
【図1】



【図2】

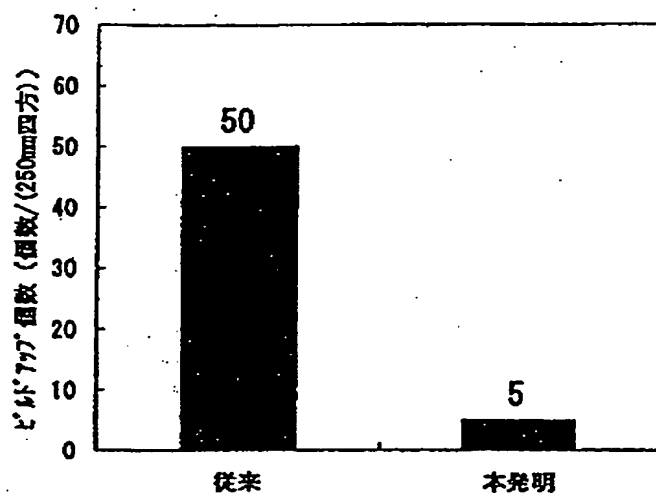


【図3】

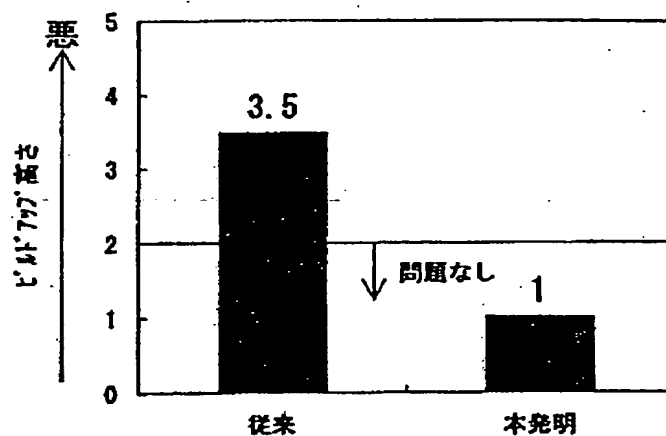


BEST AVAILABLE COPY

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 森永 学  
茨城県鹿嶋市大字光3番地 住友金属工業  
株式会社鹿島製鉄所内

(72)発明者 武内 孝一  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
住友金属工業株式会社内  
Fターム(参考) 4K043 AA01 CE03 DA05 EA06 FA06  
FA11 GA03

BEST AVAILABLE COPY